

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-293217

(43)Date of publication of application : 11.11.1997

(51)Int.Cl.

G11B 5/39
G11B 21/21

(21)Application number : 08-107773

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 26.04.1996

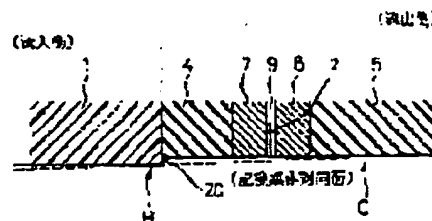
(72)Inventor : KOSHIKAWA YOSHIO
MIZOSHITA YOSHIBUMI

(54) MAGNETO-RESISTIVE HEAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to maintain good reproducing characteristics even if a projection or foreign matter exists on a recording medium by forming a difference in level or projecting part on a recording medium-facing surface on the inflow side of a magneto-resistive head element.

SOLUTION: The boundary between Al₂O₃, TiC 1 which is a slider member and Al₂O₃ which is an insulating layer 4 is provided with the difference 20 in level in the direction transverse with a track, i.e., in the moving direction of the recording medium, by which the form of bringing the side of the slider member 1 of the boundary surface to the recording medium side is attained. The setting of the height of the difference 20 in level is determined by taking the floating posture of the slider member 1 and the thickness, etc., of the insulating layer 4 consisting of the Al₂O₃. The deterioration of the reproduction characteristics is resulted by making the difference 20 in level larger than needed and, therefore, the optimum setting is needed. When the thickness of the insulating layer 4 is defined as t, the thickness of the head including the shielding layer is defined as s, the floating angle as θ and the difference in level as x, $x \geq (t+s)\tan\theta$ is obtd.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.10.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 15.02.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision] 2000-03704

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 16.03.2000

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-293217

(43) 公開日 平成9年(1997)11月11日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 5/39			G 1 1 B 5/39	
21/21	1 0 1		21/21	1 0 1 K 1 0 1 P

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-107773
(22) 出願日 平成8年(1996)4月26日

(71) 出願人 000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号
(72) 発明者 越川 善生
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内
(72) 発明者 溝下 義文
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内
(74) 代理人 弁護士 石田 敬 (外3名)

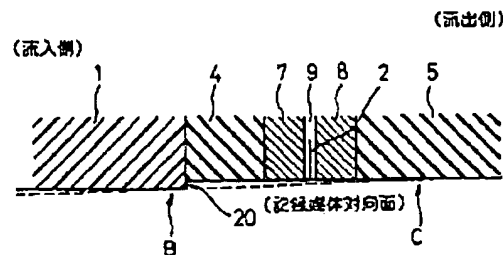
(54) 【発明の名称】 磁気抵抗効果型ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 記録媒体に対向する面上に磁気抵抗効果型素子2を有し、記録媒体に対して浮上あるいは接触しながら所定方向に相対移動して、前記素子2により記録媒体からの信号の再生を行う磁気抵抗効果型ヘッドにおいて、サーマルアスペリティを抑制することを目的とする。

【解決手段】 磁気抵抗効果型素子2より移動方向流入側の媒体対向面上に、少なくとも素子2よりも記録媒体側に突出した段差20又は突起部21を設けたことを特徴とする磁気抵抗効果型ヘッドが提供される。

第1実施例



1...スライダ部材
2...磁気抵抗効果型ヘッド素子
4...絶縁層
5...保護層
7...下部シールド
8...上部シールド
9...ギャップ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体に対向する面上に磁気抵抗効果型素子を有し、前記記録媒体に対して浮上あるいは接触しながら所定方向に相対移動して、前記素子により記録媒体からの信号の再生を行う磁気抵抗効果型ヘッドにおいて、前記素子より移動方向流入側の前記媒体対向面上に、少なくとも該素子よりも記録媒体側に突出した段差又は突起部を設けたことを特徴とする磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項2】 前記ヘッドは、スライダ部材と、該スライダ部材の流出端側に直接又は絶縁層を介して取付けられた前記素子とから成ることを特徴とする請求項1に記載の磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項3】 前記スライダ部材が Al_2O_3 とTiCとを混合したセラミックであることを特徴とする請求項2に記載の磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項4】 前記スライダ部材と前記ヘッド素子との間の前記絶縁層はアルミナ(Al_2O_3)あるいは酸化けい素(SiO_2)から成ることを特徴とする請求項2又は3に記載の磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項5】 前記ヘッドは、スライダ部材と、該スライダ部材の流出端側に絶縁層を介して取付けられた前記素子とから成り、前記スライダ部材と前記絶縁層との境界の媒体対向面上に前記段差を設けたことを特徴とする請求項2に記載の磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項6】 前記スライダ部材と前記ヘッド素子との間の前記絶縁層の厚さが $5\mu m$ 以下であることを特徴とする請求項5に記載の磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項7】 前記段差は、前記スライダ部材の媒体対向面を研磨することにより形成されていることを特徴とする請求項5又は6に記載の磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項8】 前記スライダ部材、あるいは該スライダ部材と前記ヘッド素子との間に設けた絶縁層の媒体対向面に前記突起部を形成したことを特徴とする請求項2に記載の磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項9】 前記突起部は、トラック幅方向に少なくともトラック幅より広い幅を有することを特徴とする請求項8に記載の磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項10】 前記突起部は、カーボンあるいはカーボン化合物から成ることを特徴とする請求項8に記載の磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項11】 前記ヘッドは、前記ヘッド素子がシールド層の間に形成されたリードギャップ内に配置され、これらのシールド層は前記絶縁層を介して前記スライダ部材に取付けられた構造を有し、前記シールド層又は該シールド層近傍の前記絶縁層が、ヘッド素子の周囲部において、前記媒体対向面に対して凹んでいることを特徴とする請求項2に記載の磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項12】 前記凹みは、トラック幅方向に少なくともトラック幅より広い幅を有することを特徴とする請

求項11に記載の磁気抵抗効果型ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータ等の外部記憶装置として使用される磁気ディスク装置又は磁気テープ装置において、記録媒体に対して情報の読み書きを行う磁気ヘッド、特に磁気抵抗効果型ヘッドに関する。近年、磁気ディスク装置の高記録密度化にともない、ヘッドと記録媒体との間隔が急速に短くなってきており、低浮上あるいは接触領域で、高性能、高信頼性を発揮し得るヘッドが要求されている。

【0002】

【従来の技術】図1及び図2に従来知られている磁気ディスク装置用の磁気抵抗効果型ヘッドの一例を示す。図1は磁気抵抗効果型ヘッドのスライダ部材を示し、図2は図1の線A-A'における拡大断面図である。図示の例では、 Al_2O_3 又はTiC等のセラミックからなるスライダ部材1は、記録媒体（図示せず）に対抗する面に、記録媒体の移動方向に関して流入側から流出側にかけて延びた路平行な2本の浮上レール3a、3bを有し、これらの2本の浮上レール3a、3bの一方の流出側にヘッド素子2が形成されている。

【0003】ヘッド素子2は、図2に示すように、スライダ部材1の流出側に Al_2O_3 等の絶縁層4を介して配置してあり、さらに絶縁部材である Al_2O_3 等の保護層5で覆われている。また、このヘッド素子2は、NiFe等からなる2つのシールド、即ち下部シールド7と上部シールド8と間に絶縁部材からなるギャップ層9で挟まれて磁気抵抗効果素子2を配置した再生ないし読取り部Rと、記録コイル10及び記録磁極（上部磁極）11からなる記録ないし書き込み部Wとで形成されている。磁気抵抗効果型ヘッド素子2は、磁気抵抗層やバイパス層、磁気制御層等の多層構造であることが多いが、図2の中では簡単のために単層化し、まとめて1つの層として示している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】磁気抵抗効果型ヘッド素子2は記録媒体（図示せず）の磁界による素子の抵抗変化を検出しているため、記録媒体上に突起や異物があると、スライダ部材1のヘッド素子2の部分がこれらの突起や異物に衝突する可能性がある。衝突を起こした場合、衝突エネルギーや摩擦による発熱で素子抵抗が増加し、再生信号のベースライン変動を引き起して、出力の変動して検出されてしまう現象がある。この現象はサーマルアスぺリティと呼ばれており、図3に代表的なサーマルアスぺリティの波形を示す。素子の急激な温度上昇により再生信号のベースラインが大きく変動している。スライダ部材1の浮上量が低下するにしたがって、スライダ部材の突起や異物との衝突の可能性は増加するため、高記録密度実現のためには、このような衝突の可能

性を抑制することが必須な課題となる。なお、このサーマルアスぺリティについては、次の文献に記載されている。"Magnetoresistive Head Thermal Asperity Digital Compensation": R.L. Galbraith; G.J. Kerwin; J.M. Poss; IEEE Trans. on Mag., Vol. 28, No. 5, 1992

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の課題に対し、スライダ部材の素子部を直撃する可能性のある記録媒体（図示せず）上の突起や異物を、スライダ部材の素子以外の部位に衝突させることで解決できる。図4に、磁気抵抗効果型ヘッド素子への突起や異物の衝突状態の違いによる素子の温度上昇の差の計算結果を示す。(a)はシールド層7、8及びギャップ部9を含む磁気抵抗効果型ヘッド素子2の近傍全体に衝突する場合、(b)はシールド層7、8及びギャップ部9に衝突しない場合、(c)はシールド層7、8から3 μ m離れた箇所まで衝突しない場合である。

【0006】図4から理解されるように、(b)の場合は(a)の場合より温度上昇は小さくなるが、上昇時の立ち上がりは依然として急峻であるため、信号波形（温度変化による信号電圧変化をバイパスフィルタを介して再生する）にはサーマルアスぺリティとして検出される。これに対し、(c)の場合は、磁気抵抗効果型ヘッド素子2の温度上昇はほとんど無視できることがわかる。

【0007】以上により、素子部2、ギャップ部9を含むシールド層7、8近傍に突起や異物が衝突しないように、スライダ部材の流入側に段差あるいは突出物を形成しておくことで、サーマルアスぺリティを抑制することが可能となる。即ち、本発明によれば、記録媒体に対向する面上に磁気抵抗効果型素子を有し、前記記録媒体に対して浮上あるいは接触しながら所定方向に相対移動して、前記素子により記録媒体からの信号の再生を行う磁気抵抗効果型ヘッドにおいて、前記素子より移動方向流入側の前記媒体対向面上に、少なくとも該素子よりも記録媒体側に突出した段差又は突起部を設けたことを特徴とする磁気抵抗効果型ヘッドが提供される。

【0008】前記ヘッドは、スライダ部材と、該スライダ部材の流出端側に直接又は絶縁層を介して取付けられた前記素子とから成る。前記スライダ部材は Al_2O_3 とTiCとを混合したセラミックである。また、前記スライダ部材と前記ヘッド素子との間の前記絶縁層はアルミナ(Al_2O_3)あるいは酸化けい素(SiO_2)から成る。本発明の一実施例によると、前記ヘッドは、スライダ部材と、該スライダ部材の流出端側に絶縁層を介して取付けられた前記素子とから成り、前記スライダ部材と前記絶縁層との境界の媒体対向面上に前記段差を設けたことを特徴とする。

【0009】この場合において、前記スライダ部材と前

記ヘッド素子との間の前記絶縁層の厚さが5 μ m以下である。前記段差は、前記スライダ部材の媒体対向面を研磨することにより形成することができる。また、他の実施例によると、前記スライダ部材、あるいは該スライダ部材と前記ヘッド素子との間に設けた絶縁層の媒体対向面に前記突起部を形成する。前記突起部は、トラック幅方向に少なくともトラック幅より広い幅を有する。前記突起部は、カーボンあるいはカーボン化合物から成る。

【0010】更に他の実施例によると、前記ヘッドは、前記ヘッド素子がシールド層の間に形成されたリードギャップ内に配置され、これらのシールド層は前記絶縁層を介して前記スライダ部材に取付けられた構造を有し、前記シールド層又は該シールド層近傍の前記絶縁層が、ヘッド素子の周囲部において、前記媒体対向面に対して凹んでいることを特徴とする。前記凹みは、トラック幅方向に少なくともトラック幅より広い幅を有する。

【0011】これにより、ヘッド素子部を直撃する可能性のある記録媒体（図示せず）上の突起や異物を、スライダ部材の素子部近傍以外の部位に衝突させることによりヘッド素子自体又はその近傍に衝突することを避けることができ、その結果サーマルアスぺリティを抑制することが可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図5～図7を参照して本発明の実施例について詳細に説明する。これらの図において、1はアルミナ(Al_2O_3)と酸化チタン(TiC)との混合物であるセラミックからなるスライダ部材、2は磁気抵抗効果型ヘッド素子、4はアルミナ(Al_2O_3)からなる絶縁層、5はアルミナ(Al_2O_3)等の絶縁材からなる保護層、7はニッケル・鉄(NiFe)合金等からなる下部シールド層、8は同様にNiFe合金等からなる上部シールド層、9は絶縁材からなるギャップ層である。

【0013】図5に本発明の第1実施例を示す。この実施例では、スライダ部材である Al_2O_3 ・TiC 1と絶縁層である Al_2O_3 4との境界にトラックに対して横方向、即ち記録媒体（図示せず）の移動方向に直角な方向の段差20を設け、境界面のスライダ部材1の側を記録媒体（図示せず）の側により近づけた形態とする。スライダ部材1を形成している Al_2O_3 ・TiCは絶縁層4を形成している Al_2O_3 よりも硬いため、スライダ部材1の媒体対向面を機械加工によって形成する際に容易に段差20を形成することができる。

【0014】段差20の高さの設定については、スライダ部材1の浮上姿勢、 Al_2O_3 からなる絶縁層4の厚さ等を考慮して決定する。段差20を必要以上に大きくすることは、記録媒体上の突起や異物を避けることは出来ても、磁気抵抗効果型素子2の浮上量の増加を引き起こし、再生特性の劣化を招くので、最適な設定が必要である。絶縁層の厚さをt、シールド層を含んだヘッドの厚さをs、浮上角度 θ 、段差をxとすると、 $x \geq (t +$

(4)

特開平9-293217

s) $\tan \theta$ とする。また、スライダの動的挙動を考慮すれば(t+s)はできるだけ短い方がよい。例えば、スライダ部材1の浮上角度が0.01度の場合、3 nmの段差20を形成すれば、17 μm の距離だけ衝突を避けることが可能となる。スライダ部材1とシールド層7間のAl₂O₃の絶縁層4の厚さを3 μm とすれば、シールド層7を含んだ14 μm 分の衝突を回避することができる。

【0015】図6(a)に本発明の第2実施例を示す。この実施例では、シールド層7より流入側の記録媒体対抗面に突起部21を形成することで、素子の流入側に段差を形成した実施例である。この突起部21は、例えばカーボン膜を媒体対向面側から成膜し、パターニングすることで形成することができる。なお、媒体対向面に形成する突起部21は、シールド層7のトラック幅方向全体をカバーするように形成してもよいが、図6(b)に示すように、少なくともトラック幅領域を十分カバーする範囲Dだけに形成してもよい。

【0016】図7(a)に本発明の第3実施例を示す。この実施例では、シールド層7と近傍の記録媒体対抗面から所定量凹ませた(22)実施例である。凹み量は2~5 nm程度である。この凹み22の形成方法の例としては、スライダ部材の媒体対抗面を形成後、フォトリソ・マスクを形成してイオンミリング、リアクティブ・イオン・エッチング(RIE)等のエッチング技術により形成することができる。なお、この凹み22は、第2実施例の場合と同様、ヘッド全体に形成してもよいし、図7(b)に示すように、少なくともトラック幅の領域を十分カバーする範囲Eだけに形成してもよい。なお、この凹み22は流入側を深くし、流出側を浅くして、流入側端に段差23を形成するようにする。

【0017】上述の実施例において、記録媒体(図示せず)が移動する際、突起や異物があつた場合には、これらの突起や異物はまずBの位置における段差や突起部に接触、次いで磁気抵抗効果型ヘッド素子2の流出側のCの位置に再接触することとなり、ヘッド素子2自体には影響を及ぼさない。したがって、サーマルアスぺリティを発生することはない。

【0018】

【発明の効果】以上に説明したような、本発明によれば、

記録媒体対向面において磁気抵抗効果型ヘッド素子の流入側に、段差あるいは突起部を形成することによって、記録媒体上に突起や異物が存在していても、磁気抵抗効果型ヘッド素子に衝突してサーマルアスぺリティの発生せずに、良好な再生特性を維持し得る磁気ヘッドを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の磁気抵抗効果型ヘッドスライダの一例を斜視図で示す。

【図2】図1のA-A'断面図で、従来の磁気抵抗効果型ヘッドの素子及びその近傍部分を示す。

【図3】サーマルアスぺリティの発生波形の典型的な例を示す。

【図4】磁気抵抗効果型ヘッド素子への突起や異物の衝突状態の違いによる素子の上昇温度の差の計算結果を示す。

【図5】本発明の第一実施例に係る磁気抵抗効果型ヘッドの主要部を断面図で示す。

【図6】(a)は本発明の第二実施例に係る磁気抵抗効果型ヘッドの主要部を断面図で示し、(b)はこの実施例を記録媒体の側が見た図である。

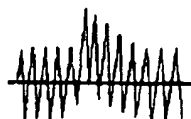
【図7】(a)は本発明の第三実施例に係る磁気抵抗効果型ヘッドの主要部を断面図で示し、(b)はこの実施例を記録媒体の側が見た図である。

【符号の説明】

- 1…スライダ部材
- 2…磁気抵抗効果型ヘッド素子
- 3a、3b…浮上レール
- 4…絶縁層
- 5…保護層
- 7…下部シールド
- 8…上部シールド
- 9…ギャップ
- 10…記録コイル
- 11…記録磁極(上部磁極)
- 20…段差
- 21…突起部
- 22…凹み
- 23…段差

【図3】

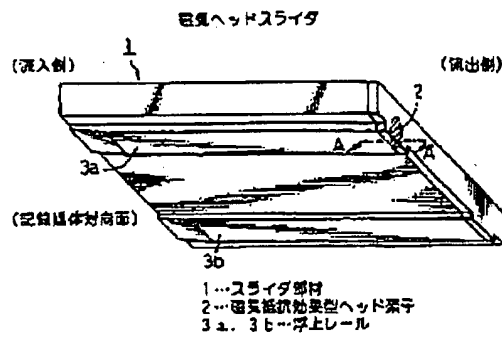
サーマルアスぺリティ



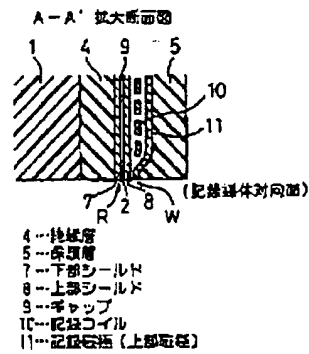
(5)

特開平9-293217

【図1】

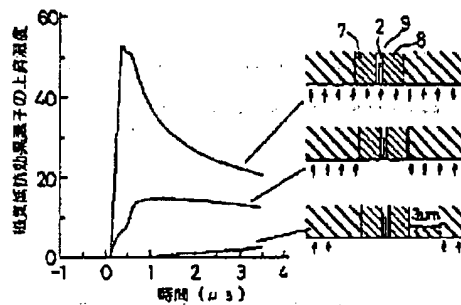


【図2】



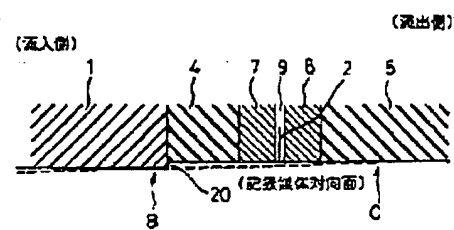
【図4】

衝突磁気と素子通過上昇の計算例



【図5】

第1実施例



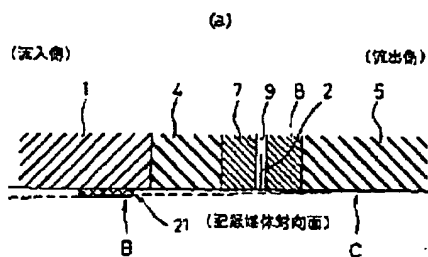
- 1...スライダ部材
2...磁気抵抗効果型ヘッド素子
4...絶縁層
5...保護層
7...下部シールド
8...上部シールド
9...ギャップ

(6)

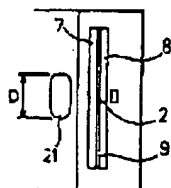
特開平9-293217

【図6】

第2実施例



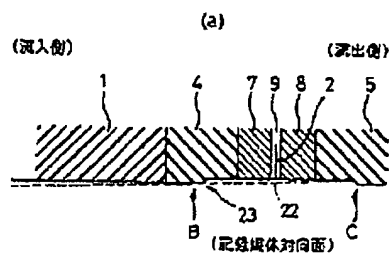
(b)



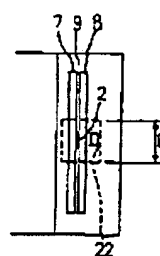
20…壁面
21…多孔媒体
22…出口
23…入口

【図7】

第3実施例



(b)



(1)

特開平9-293217

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第4区分

【発行日】平成11年(1999)9月17日

【公開番号】特開平9-293217

【公開日】平成9年(1997)11月11日

【年通号数】公開特許公報9-2933

【出願番号】特願平8-107773

【国際特許分類第6版】

G118 5/39

21/21 101

【F1】

G118 5/39

21/21 101 K

101 P

【手続補正書】

【提出日】平成10年10月5日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 スライダ面側に磁気抵抗効果素子が露出してなり、該素子の露出面の近傍において、該露出面より突出する段差を有することを特徴とする磁気抵抗効果素子ヘッド。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項5

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項5】 前記ヘッドは、スライダ部材と、該スライダ部材の露出面側に絶縁層を介して取付けられた前記素子とから成り、前記スライダ部材と前記絶縁層との境界のスライダ面上に前記段差を設けたことを特徴とする請求項2に記載の磁気抵抗効果素子ヘッド。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項7

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項7】 前記段差は、前記スライダ部材のスライダ面を研磨することにより形成されていることを特徴とする請求項5又は6に記載の磁気抵抗効果素子ヘッド。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項8

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項8】 前記スライダ部材、あるいは該スライダ部材と前記ヘッド素子との間に設けた絶縁層のスライダ面に前記突起部を形成したことを特徴とする請求項2に記載の磁気抵抗効果素子ヘッド。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項11

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項11】 前記ヘッドは、前記ヘッド素子がシールド層の間に形成されたリードギャップ内に配置され、これらのシールド層は前記絶縁層を介して前記スライダ部材に取付けられた構造を有し、前記シールド層又は該シールド層近傍の前記絶縁層が、ヘッド素子の周囲部において、前記スライダ面に対して凹んでいることを特徴とする請求項2に記載の磁気抵抗効果素子ヘッド。